

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Fuehrer, Manfred

Gliederung des Forschungsgebietes in Teilkomplexe

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106229>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Fuehrer, Manfred (1985): Gliederung des Forschungsgebietes in Teilkomplexe. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau 49. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 12-17.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



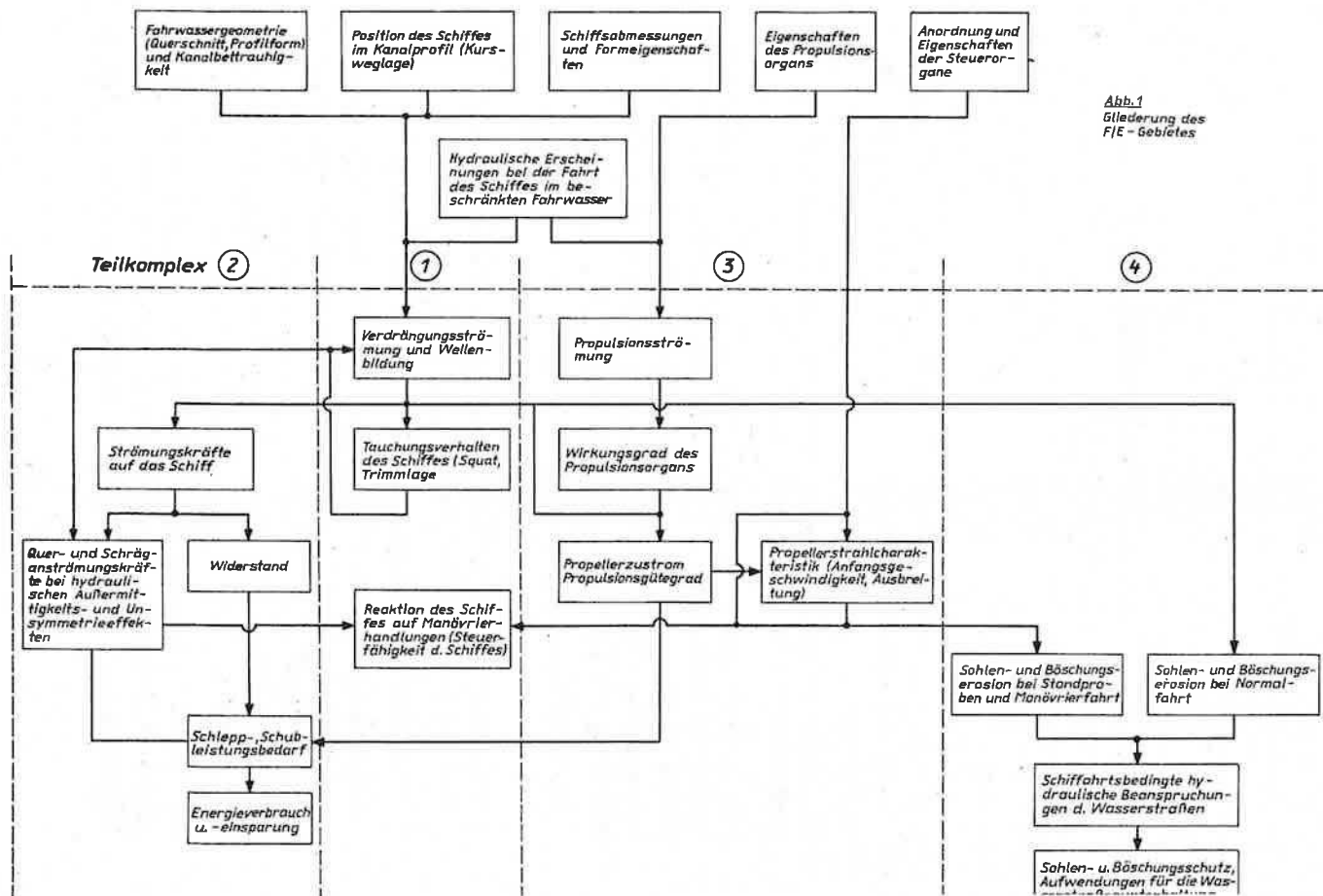
2. bisher vorhandene im Hinblick auf die praktische Anwendung gesicherte Erkenntnis unter besonderer Berücksichtigung der kritischen Wertung des auf diesem Gebiet in der DDR erreichten Entwicklungsstandes zu sichten und zusammenzustellen sowie
3. eine Methodik und ein Arbeitsprogramm für die Weiterführung theoretischer und modellmäßiger Untersuchungen zu dem Forschungskomplex zur weiteren Präzisierung schiffshydrodynamischer und verkehrswasserbaulicher Parameter des Kanaleffektes abzuleiten.

Orientierungsmaßstab für die Ableitung der konkreten Schlußfolgerungen zu Punkt 3 sind dabei die Anforderungen, die sich aus den spezifischen Bedingungen des Ausbauzustandes und der Entwicklung des Wasserstraßennetzes in der DDR ergeben / 121 /.

2. Gliederung des Forschungsgebietes in Teilkomplexe

Die komplexe Betrachtung der hydraulischen Erscheinungen des Kanaleffektes, in die auch die physikalisch nicht an das Kanalproblem unmittelbar gebundene Untersuchung der vom manövrierenden Schiff erzeugten hydraulischen Vorgänge einzubeziehen ist, erfordert die Analyse des Zusammenwirkens und der wechselseitigen Abhängigkeit sehr komplizierter hydrodynamischer Prozesse und Kraftwirkungen. Eine Übersicht über die bestehenden wesentlichen physikalischen Zusammenhänge zwischen den hydrodynamischen Primäreffekten und den induzierten Kraftwirkungen auf das Schiff und die Fahrwasserbegrenzungen, den Reaktionen des Schiffes sowie die Beziehungen zu den maßgebenden Fahrwasser-, Schiffs- und Kurswegparametern vermittelt das Flußdiagramm der Abb. 1.

Das Diagramm belegt die sehr enge Verflechtung und Rückkopplung der bei der Kanalfahrt wirksamen charakteristischen hydrodynamischen Prozesse. Es zeigt weiter, daß die als Zielsetzung der Analyse des Kanaleffektes zu realisierende hydraulisch-technisch-ökonomische Optimierungsaufgabe



- der Minimierung der Betriebskosten und der Gewährleistung der Betriebsanforderungen der Binnenschifffahrt und
- der Minimierung der Unterhaltungskosten sowie des rationalen Einsatzes begrenzter Investitionsmittel für die Erhaltung und den effektiven Ausbau von Wasserstraßen

nur bei komplexer Betrachtung der hydraulischen Erscheinungen und der daraus abzuleitenden schiffahrtsbetriebstechnischen, schiffbaulichen und verkehrswasserbaulichen Schlußfolgerungen sowie der zugehörigen volkswirtschaftlichen Aufwandabschätzungen erfolgreich lösbar ist.

Nach der in Abb. 1 vorgenommenen Systematisierung des gesamten Forschungsgebietes ergibt sich die Untergliederung in folgende Teilkomplexe:

1. Hydraulische Erscheinungen des Kanaleffektes und ihre Rückwirkungen auf das Verhalten des Schiffes.

Der Teilkomplex umfaßt die bei der Fahrt eines Schiffes im allseitig begrenzten Fahrwasser erzeugten charakteristischen hydraulischen Primäreffekte sowie deren unmittelbare Rückwirkungen auf das Tauchungs- und das Steuerverhalten des Schiffes. Hierzu zählen im einzelnen

- die Ausbildung des dreidimensionalen Strömungsfeldes der Verdrängungsströmung
- die schiffsbedingte Wellenbildung (zweidimensionale Ausbildung des Primärwellensystems)
- das Trimm- und Tauchungsverhalten des Schiffes sowie
- die fahrdynamische Reaktion und das Steuerverhalten des Schiffes infolge fahrwasserbedingter hydraulischer Einflüsse (Querkraftwirkung infolge hydraulischer Unsymmetrie der Verteilung der Verdrängungsströmung, Krümmungseinflüsse).

Die zuletzt genannten hydraulischen Effekte fanden bisher im wesentlichen bei der Lösung von Bemessungs- und Verkehrslenkungsaufgaben bei Seekanälen praktische Berücksichtigung.

Sie gewinnen unter den spezifischen Bedingungen der Entwicklung der Binnenschifffahrt in der DDR, die erhebliche Steigerungen der Verbandslängen auf dem vorhandenen Kanalsystem vorsehen, auch für diesen Bereich zunehmende Bedeutung.

2. Schiffswiderstand und Schub- bzw. Schleppleistungsbedarf und technologisch und ökonomisch realisierbare Möglichkeiten der Reduzierung des Energieeinsatzes durch Formgebungsveränderungen gegenüber den derzeit üblichen Regelschiffen sowie durch Verbesserung der Rauigkeitsparameter des Fahrwasserquerschnitts (Mikro- und Makrorauigkeit) durch wasserbauliche Maßnahmen.

Im Rahmen des Teilkomplexes werden die als Ausgangsbasis für die erforderliche Optimierung des Energieeinsatzes in der Binnenschifffahrt zu betrachtenden hydrodynamischen Kraftwirkungen auf das Schiff und vom Schiff aktivierten Kräfte zusammengefaßt.

Hauptuntersuchungsgebiete sind

- das Widerstandsverhalten von Schiffen im allseitig beschränkten Fahrwasser
- die hydraulisch zweckmäßige Formgebung von Binnenschiffen
- Propulsionsgütegrad
- Manöviereigenschaften
- Vortriebsleistung und Kraftstoffverbrauch von Binnenschiffen und
- der Einfluß der baulichen Gestaltung und Ausführung der Sicherung der Fahrwasserberandungen (Böschungs-, und Sohlensicherungen) sowie des realen Zustandes der Fahrwasserberandungen (Regelprofilveränderungen infolge schifffahrtsbedingter hydrodynamischer Belastungen) auf das Widerstandsverhalten.

Die zu lösende Aufgabe besteht somit vorwiegend in der exakten Erfassung von Flachwasser- bzw. Kanaleinflüssen in ihren Auswirkungen auf den Bau von Binnenschiffen und die Technologie des Binnenschiffahrtsbetriebes.

3. Hydraulische Erscheinungen bei der Manövrierfahrt von Schiffen (standprobenähnliche Situationen).

Forschungsgebiete des Teilkomplexes sind die schiffsbedingten hydraulischen Effekte bei Standproben und standprobenähnlichen Manövrierfahrten (Fahrt mit geringen Fahrgeschwindigkeiten bei hohen Schubbelastungsgraden des Propellers, wie Beschleunigungen, An- und Ablegemanöver)

- induzierte Anfangsgeschwindigkeit des Schraubenstrahls
- Ausbreitungscharakteristik des Propellerstrahls im tiefenbegrenzten Fahrwasser in Abhängigkeit von unterschiedlichen Formen der seitlichen Fahrwasserbegrenzungen und
- Struktur der Propellerströmung (Zeitverhalten, turbulente Geschwindigkeitsschwankungen im Auftreffbereich auf Sohle, Böschungen und vertikale Strukturen).

Die vorstehenden hydrodynamischen Vorgänge sind - wie eingangs schon erwähnt - nicht an den Kanaleffekt gekoppelt. Sie müssen jedoch, abgesehen von der Berücksichtigung im Bereich verkehrswasserbaulicher Anlagen (Schleusenvorhöfen, Häfen), unter den Bedingungen sehr enger Fahrwasserquerschnitte auch bei der Analyse der Auswirkungen der Verkehrssituation auf freien Kanalstrecken auf die Wasserstraße Beachtung finden.

4. Auswirkungen der vom Schiff in den Fällen Normalfahrt (Fahrt mit der zulässigen Fahrgeschwindigkeit auf freien Kanalstrecken) und Manövrierfahrt (s. unter Teilkomplex 3) induzierten Strömungsvorgänge auf die Standsicherheit von Sohlen- und Böschungsbefestigungen sowie vertikale Strukturen als seitliche Fahrwasserbegrenzungen (Kaibauwerke u. ä.).

Der Teilkomplex der schiffahrtsbedingten hydrodynamischen Belastungen umfaßt im einzelnen die Untersuchungskomplexe

- Standsicherheit natürlicher Sohlen- und Böschungsmaterialien, rauher Deckwerke und anderer Bauweisen von Böschungssicherungen gegenüber der Beanspruchung durch das Schiffswellensystem im Betriebsfall Normalfahrt
- Wirkung der Verdrängungsströmung als hydrodynamische Belastungs- und Transportgröße
- Standsicherheit von Sohlen- und Böschungssicherungen unterschiedlicher Bauweise gegenüber der Belastung durch den Schraubenstrahl im Betriebsfall Manövrierfahrt und
- Auswirkung der Schraubenströmung (Geschwindigkeits- und Druckschwankungen) auf vertikale Strukturen.

Insgesamt handelt es sich hier um die Untersuchung des aus der Hydraulik bekannten Grenzgeschwindigkeitsproblems für spezifische Belastungssituationen.

Die gemäß Abb. 1 erhaltene Gliederung des Forschungsgebietes, die bei der Betrachtung hydrodynamischer Einzelaspekte des Kanaleffektes einer weiteren Präzisierung der dargestellten physikalischen Zusammenhänge und Abhängigkeiten bedarf, bildet die Grundlage für die im folgenden durchzuführenden Analyse des Erkenntnisstandes und der daraus abzuleitenden Schlußfolgerungen und Aufgabenstellungen künftig notwendiger hydraulischer Forschungsarbeiten.